

## ⑫ 実用新案公報(Y2)

平2-38162

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成2年(1990)10月16日

F 22 B 1/18

C 7715-3L

(全3頁)

⑮ 考案の名称 廃熱貫流ボイラの温度制御装置

⑯ 実 願 昭59-15035

⑰ 公 開 昭60-128103

⑱ 出 願 昭59(1984)2月7日

⑲ 昭60(1985)8月28日

⑳ 考 案 者 児 玉 健 神奈川県藤沢市鶴沼橋1-12-9-103

㉑ 出 願 人 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂2丁目3番6号

㉒ 代 理 人 弁理士 米 原 正 章 外1名

審 査 官 上 野 忠 好

1

2

## ㉓ 実用新案登録請求の範囲

一定速度で回転するエンジン1の排ガスを熱源として蒸気を発生する廃熱貫流ボイラ4の蒸気温度を検出して、これを目標蒸気温度と比較し、得られた偏差をPID演算回路へ入力して供給水量を算出し、得られた供給水量信号により、廃熱貫流ボイラ4への供給水量を制御するものにおいて、エンジン1のスロットル開度を検出して、得られた信号により推定供給水量を算出すると共に、得られた信号を、貫流ボイラ4の蒸気出口より検出した蒸気圧力の各パラメータにより補正してフィードフォワード信号を得、これをフィードバック信号に加算することにより、上記フィードバック信号を補償してなる廃熱貫流ボイラの温度制御装置。

## ㉔ 考案の詳細な説明

## 産業上の利用分野

この考案はエンジンの排ガスより熱エネルギーを回収する廃熱貫流ボイラの過熱温度制御装置に関する。

## 従来技術

従来エンジンの排ガスを熱源にして蒸気を取り出すボイラとしては、循環回路を有する循環ボイラが多く用いられ、貫流ボイラが用いられることは少ない。これは循環ボイラは保水量が多く、ボイラ時定数が大きいため、供給熱量が変動しても比較的制御が容易であることが挙げられる。

しかし循環ボイラには容積及び重量が大きく、

起動から蒸気発生まで多くの時間を要すると共に、高圧の場合、ドラムの製作に困難が伴い高価となるため、高圧用には採用できないなどの不具合がある。

一方貫流ボイラは上記循環ボイラのような不具合が少ない反面、供給熱量、供給水量の変化によつて蒸発開始点及び終了点が移動するなど動特性が大きく変化するため、制御が難しい欠点がある。特にエンジンの排ガスを熱源として過熱蒸気を発生させ、その蒸気温度を制御する場合、供給熱量を操作量として用いることができないため、第1図に示すようなフィードバック制御系を用いて供給水量のみを制御している。

すなわち、目標蒸気温度を比較器aで、貫流ボイラcより出力される蒸気温度と比較して、その偏差をPID制御器bに入力し、その偏差に応じて貫流するボイラcに流入する供給水量を変化させることにより、貫流ボイラcより出力される蒸気の温度を制御している。しかし上記のような制御系では、エンジンの出力変動に伴い供給熱量が貫流ボイラcに外乱として作用することになる。この外乱は大きなエネルギーを有するが、この外乱による影響が出るまでに若干のタイムラグがあるため、貫流ボイラcより出力される蒸気の温度をフィードバックして目標蒸気温度と比較した場合、偏差が非常に大きくなり、精度の高い制御がなし得ない不具合があつた。

考案の目的

この考案はかかる不具合を除去する目的でなされたもので、精度の高い制御が可能な廃熱貫流ボイラの温度制御装置を提供しようとするものである。

#### 考案の構成

廃熱貫流ボイラより出力される蒸気の温度を比較器にフィードバックして目標蒸気温度と比較するに当って、上記フィードバック信号と、エンジンのスロットル開度より推定した供給水量を、ボイラの蒸気出口より検出した蒸気圧力より補正したフィードフォワード信号とを加算演算してフィードバック信号を補償することにより、制御精度を向上させた廃熱貫流ボイラの温度制御装置。

#### 実施例

以下この考案を第2図以下に示す図面を参照して詳述する。図において1は一定速度で回転するエンジン、2は該エンジン1に吸気を供給する吸気管で途中にスロットル3を有する。4は上記エンジン1と排気管5を介して接続された廃熱貫流ボイラで、内部に設けられた伝熱管4aに水ポンプ6a及びこの水ポンプ6aを駆動するモータ6bよりなる水量調整系8により水が供給されている。伝熱管4a内を流通する供給水は、排ガスにより蒸気化されて管路7より取出されると共に、管路7には、吐出される蒸気の温度を検出する蒸気温度検出器8及び圧力を検出する圧力検出器9が設けられている。また廃熱貫流ボイラ4の供給水入口には供給水量検出器10が夫々設けられていると共に、吸気管2内のスロットル3近傍には、スロットル開度検出器11が設けられていて、これら検出器より検出された信号は第3図に示す制御回路へ出力されるようになっている。

次に作用を混えて制御回路を説明すると、15は減算演算回路で、目標蒸気温度18と、蒸気温度検出器8からの検出信号8'が入力されていて両者が比較され、その偏差が可変係数PID演算回路17へ入力される。

一方圧力検出器9で検出された蒸気圧力信号9'はPID係数適応マップ回路18及び動特性係数適応マップ回路19へ夫々入力され、PID係数適応マップ回路18では、予め実験的に作成された蒸気圧をパラメータとするマップより各係数 $K_p$ 、 $T_s$ 、 $T_d$ が算出されて可変係数PID演算回路17へ出力される。また動特性係数適応マップ回

路19では、予め作成されたマップよりフィードフォワード係数 $T_1$ (進み時間)、 $T_2$ (遅れ時間 $T_s$ )が算出され、可変係数動特性補償演算回路21へ出力される。可変係数動特性補償演算回路21には、スロットル開度検出器11からの信号11'より供給水量推定マップ回路20が算出した推定供給水量が入力されていて、フィードフォワード係数 $T_1$ 、 $T_2$ 及び推定供給水量から、動特性補償係数 $T_1/T_2$ が算出される。なおこの係数はエンジン1の負荷変動に対して蒸気温度変化がもつとも小さくなるように決定される。

可変係数動特性補償演算回路21は動特性補償信号を加算演算回路22へ出力し、この加算演算回路22で、PID演算回路17からのフィードバック信号18と、可変係数動特性補償演算回路21からのフィードフォワード信号が加算されて設定水量信号となる。この設定水量信号は減算演算回路23へ入力されて、供給水量検出器10からの信号10'と比較され、その偏差がPID演算回路24へ出力される。PID演算回路24ではこの偏差に応じて水量調節信号を水量調節系8へ出力し、廃熱貫流ボイラ4への供給水量が制御される。これによつてエンジン1の出力変動などによつて排ガス流量や温度が変化しても精度の高い温度制御が可能になる。

#### 考案の効果

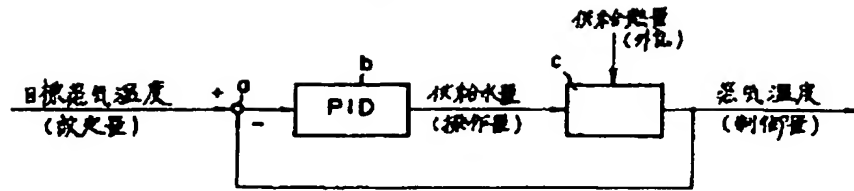
この考案は以上詳述したように、エンジンスロットル開度より推定された供給水量を、ボイラの蒸気出口より検出された蒸気圧力の各パラメータにより調整してフィードフォワード信号を得、このフィードフォワード信号によりフィードバック信号を補償するようにしたもので、エンジン負荷が変動して供給熱量が変化し、またこれに伴い廃熱貫流ボイラの動特性が変化しても、ボイラの動特性の変化を蒸気圧力より検出してフィードフォワード信号を補正するようにしたことから、エンジン負荷が変動しても常に変動に応じた精度の高い温度制御がなし得るようになる。

#### 図面の簡単な説明

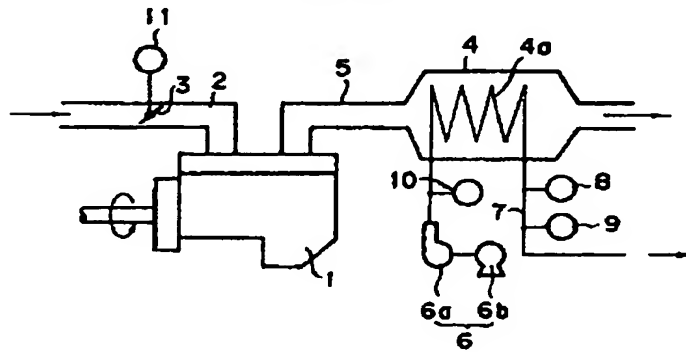
第1図は従来の制御系を示すブロック図、第2図はこの考案の一実施例を示す全体的な構成図、第3図は制御回路を示すブロック図である。

1はエンジン、4は廃熱貫流ボイラ。

第 1 图



第 2 图



第 3 图

